

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

GIOVANNA CONRADO QUADROS

**EDUCAÇÃO INCLUSIVA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES:
PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA
INORGÂNICA À DEFICIENTES VISUAIS E CEGOS**

CAMPO MOURÃO

2021

GIOVANNA CONRADO QUADROS

**EDUCAÇÃO INCLUSIVA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES:
PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA
INORGÂNICA À DEFICIÊNTES VISUAIS E CEGOS**

**Inclusive education and teacher training: proposed teaching sequence
for teaching inorganic chemistry to the visually defficult and blind**

Trabalho de conclusão de curso de graduação em Licenciatura em Química apresentada como requisito para obtenção do título de Licenciado em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Profº Drº Gustavo Pricinotto.

CAMPO MOURÃO

2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

GIOVANNA CONRADO QUADROS

**EDUCAÇÃO INCLUSIVA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES:
PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA
INORGÂNICA À DEFICIENTES VISUAIS E CEGOS**

Trabalho de Conclusão de Curso de
Graduação apresentado como requisito para obtenção
do título de Licenciado em Química da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

30 de Novembro de 2021.

Prof.^a Dr.^a Estela dos Reis Crespan
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.^a Ms.^a Monica Patricia de Almeida

Prof.^o Dr.^o Gustavo Pricinotto
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**CAMPO MOURÃO
2021**

AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

Agradeço ao meu orientador(a) Prof.(a) Dr.(a) Gustavo Pricinotto, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

Aos meus colegas de sala.

A Secretaria do Curso, pela cooperação.

A UTFPR pelo apoio financeiro para o desenvolvimento dos materiais.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento à minha família, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

RESUMO

O ensino pautado em uma perspectiva de Educação Inclusiva (EI), a qual busca pela redução das desigualdades e valorização da diversidade, tem modificado as formas de ensino na educação básica. Fazendo necessário adequações físicas e pedagógicas considerando as diversas formas de ensinar e aprender, com o objetivo de diminuir a desigualdade que é presente no sistema educacional, bem como a discriminação que esses sujeitos vivenciam. Considerando essas modificações no ensino básico, se faz necessário a inserção do tema e familiarização do mesmo nos cursos de graduação para formação de professores. Tendo em vista que esses irão ter contato com esses alunos e necessitam ter conhecimento sobre as limitações de cada um e as formas de trabalho a partir dessas. Neste sentido, a presente pesquisa apresenta uma proposta formativa para professores de Química voltada à inclusão de alunos cegos com ênfase aos materiais adaptados para o ensino e a uma prática pedagógica inclusiva. O desenvolvimento da proposta formativa se fez por meio de uma sequência didática, que busca apresentar possibilidades de articulação entre o conhecimento sobre a temática de Ensino Inclusivo para deficientes visuais e o Ensino de Química, criando possibilidades de potencialização do processo de formação profissional para licenciados de Química. A aplicação da sequência didática desenvolvida não foi possível devido às paralisações das aulas presenciais causadas pela disseminação da covid-19. Este trabalho demonstra potencialidade para a evolução e profissionalização dos sujeitos presentes no curso de Licenciatura em Química e mesmo com a não aplicação do material em sua etapa final, acreditamos que o mesmo seja de grande valia e sirva de motivação para implementação de práticas como estas disciplinas do curso, buscando a inclusão da diversidade nas práticas pedagógicas dos futuros professores.

Palavras-chave: formação docente; ensino de química; educação inclusiva.

ABSTRACT

Teaching based on an Inclusive Education perspective, which seeks to reduce inequalities and enhance diversity, has changed the forms of teaching in basic education. Physical and pedagogical adjustments are necessary considering the different ways of teaching and learning, in order to reduce the inequality that is present in the educational system, as well as the discrimination that these subjects experience. Considering these changes in basic education, it is necessary to include the topic and familiarize it with undergraduate courses for teacher education. Bearing in mind that they will have contact with these students and they need to know about the limitations of each one and the ways of working based on them. In this sense, this research presents a training proposal for Chemistry teachers aimed at the inclusion of blind students with an emphasis on adapted materials for teaching and an inclusive pedagogical practice. The development of the training proposal was carried out through a didactic sequence, which seeks to present possibilities of articulation between knowledge on the topic of Inclusive Education for the visually impaired and Chemistry Teaching, creating possibilities for enhancing the professional training process for graduates of Chemistry. The application of the developed didactic sequence was not possible due to the interruptions of the in-person classes caused by the dissemination of covid-19. This work demonstrates the potential for the evolution and professionalization of the subjects present in the Licentiate Degree in Chemistry and even with the non-application of the material in its final stage, we believe that it is of great value and motivates the implementation of practices such as these disciplines. of the course, seeking the inclusion of diversity in the pedagogical practices of future teachers.

Keywords: teacher training; chemistry teaching; inclusive education.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEE	Atendimento Educacional Especializado
DV	Deficientes Visuais
EI	Educação Inclusiva
E.V.A	Acetato de Vinila
FUNDEB	Fundo Nacional de Desenvolvimento da educação Básica
LIBRAS	Língua Brasileira de Sinais
NEEs	Necessidades Educacionais Especiais
ONU	Organização das Nações Unidas
PNE	Plano Nacional da Educação
SD	Sequência Didática
SDI	Sequência Didática Interativa
TOM	Teoria dos Orbitais Moleculares
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	19
2	OBJETIVO.....	22
2.1	Geral.....	22
2.2	Específicos.....	22
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	23
3.1	Educação Inclusiva no Ensino Básico.....	23
3.2	Educação Inclusiva no Ensino Superior.....	26
3.2.1	Formação de Professores.....	28
3.3	O Ensino de Química e a Deficiência Visual.....	30
3.4	Sequência Didática.....	31
4	METODOLOGIA.....	34
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	37
5.1	Elaboração da Sequência Didática.....	37
5.2	Educação Inclusiva e a Formação Inicial de Professores para o Ensino de Química.....	44
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
	REFERÊNCIAS.....	51
	ANEXO A - Plano de Ensino da Disciplina de Química Inorgânica.....	54
	ANEXO B - Roteiro de Aula Prática.....	57

1 INTRODUÇÃO

O processo para tornar a Educação Especial em uma prática de ensino democrática e inclusiva, se iniciou com a Declaração de Salamanca, proposta a partir da conferência Mundial sobre necessidades educacionais especiais em 1994. A partir desta conferência, iniciou-se a formulação de políticas públicas mundiais para uma Educação Inclusiva, com o objetivo de transformar um ambiente educacional segregativo em um ambiente de fato inclusivo.

Diante das políticas públicas inclusivas implementadas, observa-se um aumento crescente de alunos com necessidades educacionais especiais matriculados nas classes comuns da rede pública de ensino, apresentando nos dados do Censo Escolar/2010, registram um crescimento de 492,8% das matrículas desse público alvo. Esse crescente aumento nos dados ocorre a partir do apoio à acessibilidade nas escolas, tornando o ambiente “devidamente” adaptado para esses sujeitos se sentirem realmente incluídos (INEP,2011). A implementação do atendimento educacional especializado com as salas de recurso multifuncionais, é um exemplo, nesta busca-se desenvolver a esses sujeitos de maneira que supra as limitações de cada deficiência em sua especificidade, sem busca por padrões e normas que visem normalizar os estudantes como iguais.

Pouco se tem documentado sobre a inclusão de pessoas com necessidades educacionais especiais no ensino superior, indicando ausências de estudos e estatísticas neste contexto educacional, o que dificulta a formulação de políticas públicas que contemplem ações que avancem para uma educação inclusiva também no ensino superior. Neste contexto, observa-se que a ausência do tema Educação Inclusiva no Ensino Superior, não é visto somente no campo de pesquisa, está relacionado com a precariedade/superficialidade que este é inserido no contexto de acessibilidade pedagógica das instituições.

A Educação Especial no Ensino Superior é presente somente nas disciplinas como libras, sendo esta obrigatória somente para curso de licenciatura, e este encontro é feito de forma muito superficial, sendo abordado nesta disciplinas o contexto de conhecimento sobre as deficiências de modo geral, não sendo discutido

as limitações de cada uma e as formas de potencialização a partir dessas. A inserção de disciplinas de Educação Especial em curso de graduação deve ser bem planejada, pois ao limitar-se em oferecer uma disciplina com conteúdos sobre sujeito com necessidades educacionais de modo superficial, pode gerar a manutenção de práticas segregacionais. Para que não ocorra isso, deve-se fazer maior aprofundamento acerca das individualidades humanas, e suas capacidades diante das especificidades.

Esta superficialidade em que é tratada a inclusão no Ensino Superior, pode ser observada na prática docente, onde constata-se que a Universidade não prepara esses profissionais para a inclusão porque os próprios formadores não tiveram contato com esse assunto. Neste contexto, para tornar a prática docente verdadeiramente inclusiva no ensino de Ciências da Natureza a preparação dos futuros professores é de suma importância.

O conhecimento sobre práticas educacionais inclusivas é de suma importância para cursos de graduação para formação de professores. Haja vista a crescente inserção de sujeitos com necessidades educacionais especiais presentes no ensino básico. Neste sentido, faz-se necessário a inclusão de atividades nas disciplinas dos cursos de licenciatura que promovam a atuação de práticas pedagógicas inclusivas que contribuam para a formação profissional inicial desses futuros professores.

No campo das Ciências da Natureza, as práticas de ensino inclusivas mostram-se de forma mais latente. De modo que, os profissionais desta área do conhecimento, em sua maioria, não apresentam formação para atuação prática, referente a forma superficial que a temática inclusiva é inserida nos cursos de graduação, onde a falta de conhecimento sobre as deficiências e formas de desenvolvimento a partir dessas, corroborando para a segregação desses sujeitos nos ambientes educacionais (DIAS; CAMPOS, 2013).

Portanto, faz-se urgente e necessário que a comunidade escolar providencie métodos para proporcionar a construção do conhecimento, bem como repense suas práticas pedagógicas, de forma que independente das condições atípicas que o aluno apresenta, buscando inclusão desses sujeitos no seu processo de ensino

aprendizagem. De forma a melhorar o desenvolvimento de atividades adaptadas, e não causar uma lacuna para inclusão escolar.

Partindo destes pressupostos, e buscando soluções, esta pesquisa tem como objetivo o desenvolvimento de uma proposta sequência didática para o Ensino de Química Inorgânica, sobre prática de ensino inclusiva para sujeitos com deficiência visual e cegueira, tendo em vista, a superficialidade que a temática inclusiva é apresentada nos cursos de Licenciatura em Química e de maneira a contribuir para a formação profissional inicial dos acadêmicos.

2 OBJETIVO

2.1 Geral

Apresentar possibilidades de articulação entre o conhecimento sobre a temática de Ensino Inclusivo para deficientes visuais e o Ensino de Química, criando possibilidades de potencialização do processo de formação profissional para licenciados de Química.

2.2 Específicos

- Elaboração de uma sequência didática inclusiva para a disciplina de Química Inorgânica;
- Articulação entre o conhecimento específico de Química com aspectos da formação inicial de professores sob um viés da perspectiva inclusiva;
- Apresentar uma proposta de orientações didáticas para a elaboração e o uso de materiais didáticos adaptados no ensino de química inorgânica;

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Educação Inclusiva no Ensino Básico

O processo de implementação da Educação Especial como prática de ensino democrática e inclusiva, teve início com a Declaração de Salamanca, proposta a partir da conferência Mundial sobre necessidades educativas especiais em 1994, possibilitando encaminhamentos para que as escolas pudessem adaptar-se a todos os sujeitos, independentemente das suas condições físicas, sociais ou linguísticas.

A partir desta conferência, iniciou-se a formulação de políticas públicas mundiais para uma educação inclusiva, com o objetivo de transformar um ambiente educacional segregativo em um ambiente de fato inclusivo, articulando sujeitos aos sistemas de ensino regulares, sendo incluído aqueles com necessidades educacionais especiais (NEEs) - deficiência ou superdotadas -, e minorias linguísticas, étnicas ou culturais e sujeitos de áreas ou grupos desfavorecidos ou marginalizados, buscando com isso diminuir as práticas discriminatórias contra esses e promover a inclusão dos mesmos na sociedade. (OLIVEIRA *et al.*, 2011)

Em um contexto nacional, somente em 2001 tornou-se obrigatória a matrícula de todos os alunos, sejam esses sujeitos portadores de NEEs ou não, no ensino regular, sendo as unidades escolares (com apoio de ações governamentais e do Estado) responsáveis pelas modificações necessárias de acessibilidade para atendimentos desses alunos. Nesse contexto, os sistemas de ensino deveriam apresentar um setor responsável pela educação especial, contendo recursos humanos, materiais e financeiros que viabilizem e deem sustentação ao processo de construção da Educação Inclusiva (resolução CNE/CEB nº 2, 2001). No entanto, não houve uma potencialização por parte do Estado para que essa articulação fosse feita e déssemos possibilidades para que a Educação inclusiva se tornasse realista na rede pública de ensino.

Neste sentido, há de se refletir sobre o início do século e as referências políticas que tivemos nestes. No ano de 2003, período do primeiro mandato do ex Presidente Luiz Inácio Lula da Silva (2003-2006), se iniciam propostas e programas

focados na inclusão social e educacional de diferentes grupos, como indígenas, afrodescendentes e pessoas com NEEs (PLETSCH, 2012). Uma das principais iniciativas do governo federal foi o Programa Educação Inclusiva: direito , 2008), a partir desta, reafirma-se no âmbito nacional, os direitos e os benefícios de uma educação plural e heterogênea.

Em 2004, o Ministério Público Federal inicia a propagação de documentos para a prática do ensino inclusivo na rede pública de ensino, intitulando esse de Acesso de Alunos com Deficiência a escolas e classes comum da regular (BRASIL, 2008), ocorrendo por meio da ampliação dos investimentos financeiros por parte do governo federal em prol dos direitos destes sujeitos. Neste mesmo ano regulamentam-se critérios e normas de acessibilidade que devem ser seguidos, com o intuito de promover e apoiar o desenvolvimento de ações que garantam acessibilidade para sujeitos com deficiência ou mobilidade reduzida (BRASIL,2008).

A partir do ano posterior, junto a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, aprovada pela ONU, se estabeleceu que os “Estados devem assegurar um sistema de educação inclusivo em todos os níveis de ensino, em ambientes que maximizem o desenvolvimento acadêmico e social” (BRASIL, 2008, p. 10), ou seja, garantir aos sujeitos com NEE’s o acesso ao ensino inclusivo, de qualidade gratuito, em igualdade de condições com as demais pessoas na comunidade em que vivem.

Diante das políticas públicas inclusivas implementadas, observa-se um aumento crescente de alunos com necessidades educacionais especiais matriculados nas classes comuns da rede pública de ensino, apresentando nos dados do Censo Escolar/2006, registram um crescimento de 640% das matrículas, de um total de 43.923 alunos incluídos no ano de 1998 para 325,136 matrículas no ano de 2006 (INEP,2007).

Dando continuidade aos projetos de inclusão, em seu segundo mandato (2007-2010), logo em seu primeiro ano, o então presidente implantou o Plano de Desenvolvimento da Educação, estabelecendo a garantia do acesso e permanência nas escolas e o atendimento às necessidades educacionais especiais dos alunos, fortalecendo seu ingresso nas escolas públicas, esta fortaleceu o desenvolvimento de

Diretrizes da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008). As orientações presentes nessas diretrizes, indicam que os sistemas de ensino devem promover respostas às necessidades educacionais especiais, sendo estes os responsáveis por garantir aos alunos a transversalidade da educação especial desde a educação infantil até a o ensino superior.

Para atingir a transversalidade são dispostos alguns parâmetros como: o atendimento educacional especializado, ocorrendo por meio de salas de recursos multifuncionais instaladas nas escolas de classes comuns e centros de atendimento educacional especializados; aumento de investimento financeiros, onde os alunos público alvo da educação especial serão contabilizados duplamente no FUNDEB, quando tiverem matrícula em classe comum de ensino regular da rede pública e matrícula no atendimento educacional especializado; formação de professores para o atendimento educacional especializado e demais profissionais da educação para a inclusão escolar; promover acessibilidade urbanística, arquitetônica, nos mobiliários e equipamentos, nos transportes, na comunicação e informação, propiciando a esses alunos a democratização do ambiente como um todo (BRASIL, 2008).

Diante das ações apresentadas pelas diretrizes quanto a transversalidade, pode-se verificar um significativo aumento dos indicadores de acesso ao ensino regular diante das modificações nas diretrizes de políticas públicas voltadas ao ensino inclusivo. Constata-se que 82% do público alvo estava incluído nas classes comuns do ensino regular, segundo o Censo Escolar/2016. Outros dados disponíveis do Ensino Básico, destacam o crescimento de matrículas entre os anos de 2008 a 2016, sendo em séries iniciais do ensino fundamental, passando de 280.000 alunos incluídos para 580.000 alunos, respectivamente. Já nos anos finais do ensino fundamental passou de 300.000 matrículas de matrículas para 600.000 matrículas no ano de 2016 e no ensino médio as matrículas aparecem em número menor, no entanto, é observado crescimento, de 18.000 passando para um total de 72.000 no ano de 2016 (INEP, 2017).

Esse crescente aumento nos dados ocorre a partir do apoio à acessibilidade nas escolas, tornando o ambiente “devidamente” adaptado para esses sujeitos se sentirem realmente incluídos. A implementação do atendimento educacional

especializado com as salas de recurso multifuncionais, é um exemplo, o trabalho desenvolvido nesta, busca suprir as limitações de ensino de cada deficiência em sua especificidade, sem busca por padrões e normas que visem normalizar os estudantes como iguais.

Segundo a proposta do PNE correspondente ao decênio 2011-2020 a meta 4 relacionada a Educação Inclusiva, se o ritmo de crescimento de matrículas inclusivas em classes regulares continuar similar ao dos últimos 10 anos, onde houve um aumento de 492,8%, no ano de 2020 os sistemas de ensino atingiram 66% do público alvo da Educação Especial no ensino regular.

3.2 Educação Inclusiva no Ensino Superior

Ao realizarmos uma busca em documentados sobre a temática inclusão de pessoas com deficiência no Ensino Superior, notamos a superficialidade e a ausência de estudos e estatísticas na área, o que dificulta a formulação de políticas públicas que contemplem ações que avancem para uma educação inclusiva também neste nível educacional.

As diretrizes da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (2008), orientam que os sistemas de ensino devem promover respostas às necessidades educacionais especiais, sendo estes os responsáveis por garantir aos alunos a transversalidade da educação especial desde a educação infantil até a o ensino superior. No entanto, quando se relaciona o ensino inclusivo no Ensino Superior, observamos poucos meios efetivos que garantam a inclusão neste ambiente.

A inclusão de sujeitos com necessidades educacionais especiais no Ensino Superior no Brasil ainda é recente. Os documentos das políticas nacionais para a inclusão, quando citam o Ensino Superior, fazem ainda de forma discreta, sendo apresentadas as normas de acessibilidade de ambiente para esses sujeitos e questões de acesso e permanência no âmbito da educação superior. Especificamente para este nível educacional, em 2003 foi sancionada a Portaria nº 3.284 (BRASIL,

2003), que dispõe sobre requisitos de acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências para instruir os processos de autorização e de reconhecimento de cursos e de credenciamento de instituições.

A respeito ao acesso desde sujeito ao ensino superior apresentam um crescimento considerável, não podendo se comparar aos números observados ao ensino básico por Dados do Censo Escolar/2013 apresentam este aumento, onde salto entre 2003 e 2013 vai de 5078 portadores de NEEs no ensino superior para 29221 matriculados no Ensino Superior (INEP,2014). Esse crescimento considerável se deu pelas políticas públicas de inclusão implementadas, estas não foram apresentadas especificamente para o ensino superior, no entanto, em decorrência da inclusão e acessibilidade no Ensino Básico acarretaram na inserção desses sujeitos nesse ambiente. Não utilizamos o termo inclusão neste caso, pois para um indivíduo ser considerado incluído, deve haver modificações não apenas na acessibilidade física do ambiente e sim modificação em outros contextos.

Neste sentido, de uma inclusão completa e fidedigna, no que se refere ao atendimento às necessidades de todos os alunos, as atitudes de uma instituição educacional inclusiva não devem se atentar somente a postura dos educadores, mas a todo o sistema educacional. Uma instituição deve contar com orientação inclusiva é aquela que se preocupa com a modificação da estrutura, do funcionamento e da resposta educativa que se deve dar a todas as diferenças individuais, em qualquer instituição de ensino, de qualquer nível educacional (SANTOS, 2003).

A educação especial no Ensino Superior muitas vezes está presente somente nas disciplinas específicas, como por exemplo a Língua Brasileira de Sinais (Libras), sendo essa última obrigatória somente para cursos de licenciatura, e ainda assim, tantas vezes trabalhado de forma muito superficial. A inserção de disciplinas de Educação Especial em cursos de graduação deve ser planejada de forma consistente, pois ao limitar-se em oferecer uma disciplina com conteúdo sobre sujeitos com necessidades educacionais de modo leviano, pode gerar a manutenção de práticas segregacionais. Para que tenhamos êxito e o exemplo anterior não ocorra, devemos nos aprofundar acerca das individualidades humanas, e suas capacidades diante das especificidades (PLETSCH, 2009).

3.2.1 Formação de Professores

O ensino pautado em uma perspectiva inclusiva requer modificações no ambiente formativo e escolar, tanto na questão de recursos físicos quanto em recursos humanos e pedagógicos. Neste último sentido e diante da perspectiva atual, em que o professor é visto como uma figura de mediação do processo de ensino aprendizagem, mostrando-se como uma ferramenta importante para a consolidação do mesmo, torna-se imprescindível a preparação profissional desses quanto a especificidade de cada deficiência.

Quando se trata de um Atendimento Educacional Especializado (AEE), os professores necessitam de uma formação específica sobre Educação Especial, para que compreendam sobre as dificuldades de cada deficiência e métodos para potencializar o ensino e aprendizagem diante cada especificidade. No entanto, esse conhecimento não deveria se limitar apenas aos professores do AEE – que atualmente tem ocorrido nos cursos de pedagogia e somente nestes – haja visto que alunos com necessidades educacionais especiais estão incluídos nas salas regulares, onde os professores das classes comuns em sua maioria não tem em seus currículos de formação unidades curriculares que contemplem o necessário conhecimento sobre o assunto.

Segundo a Resolução nº 02/2001- CNE/CEB, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica (BRASIL, 2001), em seu artigo 8º, as escolas da rede regular de ensino devem contar com professores das classes comuns e da educação especial nas salas de aula regulares para atendimento às necessidades educacionais de cada educando, onde o trabalho em conjunto deverá aplicar e diversificar as metodologias de ensino, recursos didáticos e o processo de avaliação, de acordo com o projeto pedagógico da escola.

Dessa forma, o trabalho em conjunto faz-se necessário para uma educação inclusiva efetiva, a qual amplifica as potencialidades dos alunos a partir de suas limitações, sendo esse um ponto de partida e não um empecilho para o ensino aprendizagem. No entanto, esse trabalho em conjunto muitas vezes não acontece no cotidiano escolar.

Em pesquisa realizada por Dias e Campos (2013), as barreiras entre o ensino de ciências exatas e uma prática de Educação Inclusiva, está relacionado com a precariedade/superficialidade que este tema é inserido no contexto da formação de professores das áreas de ciências exatas. Nesta, 89% dos professores entrevistados relatam que apresentam dificuldade em trabalhar com alunos com necessidades educacionais especiais, onde as maiores dificuldades relatadas por estes são: o despreparo profissional, pouco contato com professores especializados das salas de recurso multifuncionais e falta de recursos e materiais que auxiliem nos processos de ensino e aprendizagem.

A abordagem superficial em que é trabalhado a Educação Inclusiva na formação de professores é relatada em diversos estudos, esta realidade evidencia, de maneira geral, que os professores não estão preparados para receber em suas salas de aula alunos com NEEs, com isso legitimando a segregação ainda presente no ambiente escolar. (DIAS;CAMPOS, 2013; LIPPE;CAMARGO, 2009; OLIVEIRA *et al*, 2011; PLETSCHE, 2009). Esta superficialidade não é vista somente no âmbito do ensino regular, Vilela-Ribeiro e Benite (2010) relata em seu estudo o despreparo de profissionais de ensino na educação superior. A partir deste, constata-se com estes trabalhos e tantos outros, que muitas vezes a universidade não tem preparado adequadamente esses profissionais para a inclusão.

O processo inclusivo, embora seja (ou devesse ser) uma realidade no ensino brasileiro, não é um objeto de constante reflexão dos profissionais ou professores em processo de formação, implicando em uma prática superficial de inclusão no ensino regular. Para que ocorra a modificação para a real inclusão destes sujeitos, é necessária a modificação do paradigma de inclusão voltado somente para as áreas de atendimento educacional especializado. Para tal, devemos modificar o ponto de partida da prática docente inclusiva, sendo esta iniciada pelos professores formadores, onde estes devem apresentar formação específica para prática inclusiva, podendo assim serem inseridas na prática docente para formação dos futuros profissionais. A partir disto, estes terão mais contato e aprendizado sobre a área, sendo capacitados para a prática no ensino regular.

3.3 O Ensino de Química e a Deficiência Visual

Neste cenário formativo, de currículos frágeis diante da Educação Especial e a formação de professores, e diante do contexto educacional das disciplinas que fazem parte do eixo de Ciências da Natureza, como a Biologia, a Física e a Química, acreditamos que muito tenha de ser refletido, por estes envolverem diversos conteúdos teóricos/conceituais no currículo que são tidos como abstratos pelos estudantes. Por isso, atualmente diferentes autores que pesquisam sobre o Ensino de Ciências enfatizam, frente a esse cenário, a necessidade de criação de modelos representacionais para ajudar no aprendizado de teorias e assimilação de conteúdo científico. Tais modelos incluem, por exemplo, imagens, vídeos, simulações computacionais, atividades lúdicas e experimentais, maquetes em 3D, etc. (ROSA, 2000; CUNHA; DOMINGUES, 2016).

Nessa perspectiva, vale mencionar que um dos recursos mais utilizados em disciplina de ciências da natureza são os recursos audiovisuais, que são utilizados com o objetivo de promover uma aproximação entre os níveis simbólico e o macroscópico, tornando o processo formativo mais didático para o aluno, uma vez que auxilia o estudante na articulação de fenômenos teóricos a sua realidade concreta. Tal fato é relevante visto que tais disciplinas são majoritariamente caracterizadas por modelos teóricos e fenômenos abstratos, logo, as figuras, por exemplo, são instrumentos essenciais no processo de ensino-aprendizagem (REZENDE, 2008), o que muitas vezes reflete na dificuldade de aprendizado dos estudantes com NEEs.

No entanto, na perspectiva de uma educação inclusiva, os modelos representativos disponíveis prontamente nas escolas públicas não se aplicam no caso de estudantes portadores de deficiência visual. O mesmo ocorre com trabalhos publicados na área do Ensino de Ciência. Para Toledo *et al.* (2019, p. 1) “ao buscar literaturas que tratam do ensino voltado a alunos portadores de deficiência visual, ainda é escasso o acervo de publicações”. Isso demonstra a marginalização que ocorre no processo pedagógico, isto é, como alunos portadores de deficiência são muitas vezes excluídos de uma aula. Dessa forma, o uso dos recursos didáticos possui um papel primordial na aprendizagem desses alunos, tendo vista que a visão

é o canal de maior comunicação entre os seres humanos e o cego necessita de outras vias de percepção assim como o olfato, audição, tato e em alguns casos o paladar que necessitam ser estimulados (TOYAMA, 2019).

Buscando reverter esse processo segregacionista a possibilitar maior autonomia para esses sujeitos, utilizam-se de recursos didáticos que são desenvolvidos para alunos com deficiência visual visando ao aprimoramento do processo de ensino aprendizagem, servindo de interface mediadora entre professor e aluno e o conhecimento. (PIRES, 2010)

Tais recursos, como: reglete e punção, programas de leitura de tela, materiais que proporcionam alternativas táteis, lupas e óculos especiais, entre outros, são essenciais para o processo formativo desses alunos, propiciando aos mesmos maior autonomia e independência nas aulas, sendo que anterior a esses recursos, em sua maioria acompanhavam as aulas apenas como ouvintes.

No contexto do ensino de ciências que apresenta maior abstração dos conteúdos e utiliza-se de linguagens específicas, o professor deve seguir algumas orientações didáticas específicas para a inclusão de alunos com DV em suas aulas, destacadas por Toyama (2019, p.27-29) como a audiodescrição de recursos visuais; exploração de esquemas/gráficos, tabelas, mapas e etc, devem ser oferecidos em Braille ou em relevo e o manuseio de materiais devem ser feitos junto com o aluno, se possível com antecedência; nas aulas experimentais em que a observação depende exclusivamente da visão, as informações devem ser descritas ao aluno de maneira oral pelo professor, por auxiliar de laboratório ou colega de sala, no entanto quando possível substituir a observação sensorial, utilizando vias sensoriais tátil, auditiva, olfativa ou gustativa. A produção de materiais adaptados agrega para ensino de alunos normovisuais e deficientes visuais propiciando uma aprendizagem significativa e de fato inclusiva.

3.4 Sequência Didática

Sequências didáticas (SD) são definidas por serem um conjunto de atividades interligadas que possibilitam a aprendizagem do conhecimento científico pelos

estudantes. Na qual, atividades pensadas de forma sequencial e organizadas de maneira que apresentam uma evolução dos conteúdos coerentemente articulados, contribuem para a aprendizagem dos alunos.

Neste sentido, compreende-se que uma SD é baseada no princípio da interação, pois as atividades que a constituem demandam continuidade, de modo que a ligação entre as partes permita aos educandos melhor compreensão dos conhecimentos escolares (LEITE *et al*, 2020). A construção de SD demanda aos professores um alto grau de planejamento e organização das etapas a serem seguidas, de maneira que se complementem e atraiam os alunos. No entanto, esse planejamento facilitará a transmissão do conhecimento e garantirá melhores resultados quanto à aprendizagem desses alunos.

Batista *et al*, 2013, em sua pesquisa ressaltam alguns fatores que devem ser levados em consideração na elaboração de uma SD:

“Na elaboração de tais atividades é necessário, se atentar ao conteúdo a ser ensinado, às características cognitivas dos alunos, a dimensão didática relativa à instituição de ensino, motivação para a aprendizagem, significância do conhecimento a ser ensinado e planejamento da execução da atividade” (BATISTA *et al*, 2013, pg. 4).

No desenvolvimento de SD, a busca pela inclusão de atividades interativas, que motivem os alunos a serem mais ativos no seu processo de aprendizagem, é crescente. A inserção de recursos didáticos e estratégias de ensino que descentralizem a aula de padrão expositiva em que a prioridade é uma abordagem conceitual, torna o ensino mais atraente aos alunos e proporciona meios de associação entre o conhecimento científico e suas vivências do cotidiano (LEITE, *et al*., 2013).

Neste contexto, há um crescente aumento de pesquisas envolvendo metodologias interativas e o uso de SD para o ensino. Um exemplo é a SDI, ou Sequência Didática Interativa, sendo essa uma ferramenta didática desenvolvida para ser um “processo interativo no processo ensino-aprendizagem para facilitar a

integração entre docente e educandos entre si, visando a construção e sistematização de um novo conhecimento” (OLIVEIRA, 2010, pg.5), e surge como uma proposta interessante. A SDI é “um processo dialético pode e deve ser adaptado aos objetivos propostos pelo professor para desenvolver e construir novos conceitos/definições e, sistematizar os saberes já existentes para construção do conhecimento da realidade em estudo” (OLIVEIRA,2010, pg.6).

4 METODOLOGIA

A pesquisa surge no intuito de promover e difundir a temática sobre EI no curso de Licenciatura em Química, na UTFPR câmpus Campo Mourão. Levando em conta a superficialidade que a mesma é inserida no curso. Tendo em vista a natureza dos objetivos deste estudo, optamos por desenvolver uma pesquisa de abordagem qualitativa.

Na busca de contribuir com uma formação profissional baseada em um ensino inclusivo, desenvolvemos uma sequência didática interativa, adaptada de (OLIVEIRA, 2010), para ser trabalhada na disciplina de química inorgânica, envolvendo a interdisciplinaridade entre os conteúdos de química trabalhados na disciplina e a prática profissional para um ensino de deficientes visuais para o ensino de química.

A disciplina conta com quatro aulas semanais distribuídas em 12 semanas, sendo essas divididas em aulas teóricas e experimentais. Neste sentido, a sequência didática proposta aborda métodos de ensino nos âmbitos experimentais e teóricos para o ensino de química a DV.

No desenvolvimento da sequência didática, as atividades propostas foram planejadas para serem realizadas em 4 encontros quinzenais, com duração de 2 aulas de 50 minutos cada. Optamos por fazer o uso de recursos didáticos e estratégias de ensinamentos interativas, que promovam aos estudantes da graduação a interação entre os conteúdos químicos e métodos de atuação profissional para educação inclusiva.

Quadro 1 - Descrição das atividades propostas na SD.

Encontro	Materiais	Metodologia	Avaliação
1	Tabela Periódica Adaptada	Aula expositiva e dialogada	Participação
2	Esquema adaptado para o ensino TOM.	Aula expositiva e dialogada	Participação

3	Experimentos Adaptados	Aula expositiva e dialogada	Participação
4	Experiência sensorial e prática de ensino de DV no laboratório	Aula expositiva e dialogada	Participação

Fonte: Autoria própria (2021).

O ensino de química, de maneira geral, se utiliza de recursos audiovisuais para melhor compreensão dos conteúdos pelos alunos, devida ao alto grau de abstração dos mesmos. Neste sentido, optamos por conteúdo que necessitam, em sua maioria, da utilização de recursos visuais para sua compreensão, para desenvolvermos materiais adaptados para deficientes visuais.

Quadro 2 - Descrição das atividades propostas na SD e conteúdos químicos por encontro.

	Estratégias de Ensino/Recursos utilizados	Conteúdos
Encontro 1	Tabela periódica adaptada	Propriedades Periódicas
Encontro 2	Esquema adaptados TOM	Teoria Orbitais Moleculares
Encontro 3	Experimentos adaptados	Hidrogênio e seus compostos
Encontro 4	Experiência sensorial no laboratório	Elementos do grupo 15 e seus compostos.

Fonte: Autoria própria (2021).

A sequência didática foi pensada para aplicação em ensino presencial, pois utiliza-se de percepções táteis em materiais didáticos adaptados para deficientes

visuais, sendo essa desenvolvida no início de 2020, coincidindo com o início do isolamento social causado pelo vírus da COVID-19. As aulas neste período se tornaram remotas, não sendo possível a aplicação da sequência didática e assim sendo uma melhor análise dos dados sob aplicação¹.

¹ Grupo de Pesquisas (NEPECID) compromete-se em dar continuidade e desenvolver aplicação da sequência para validação da mesma.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Elaboração da Sequência Didática

Nesta seção descreveremos a aplicação da sequência didática proposta, bem como os processos para a produção dos materiais propostos. Esta foi desenvolvida com a premissa de inclusão de aluno(s) cego(s) e/ou baixa visão no curso de Licenciatura em Química e a formação de professores para um ensino inclusivo. A aplicação da sequência didática foi proposta para ser aplicada quinzenalmente seguindo o currículo proposto no plano de ensino da disciplina de Química Inorgânica.

Para o primeiro encontro, o qual será referente a conteúdos de revisão como: propriedades periódicas, ligações químicas, estrutura moleculares e modelo de repulsão de pares eletrônicos da camada de valência, utilizaremos um material produzido no projeto de extensão de mesma autoria, sendo este uma tabela periódica adaptada. Este material refere-se a um material concreto inclusivo produzido para o ensino de propriedades periódicas, este conta com materiais que propiciam a alunos cegos experiências sensoriais táteis que auxiliam na compreensão de características e propriedades dos elementos químicos.

Diante das dificuldades em se trabalhar conceitos químicos e a carência de materiais didáticos voltados ao ensino de deficientes visuais, desenvolveu-se uma “tabela periódica adaptada” ²com o intuito de contribuir para as aulas de química inorgânica e busca de um ensino inclusivo. Para a elaboração desta, buscamos a maior interação dos alunos (deficientes visuais, cegos ou videntes) com o material, de forma que esses sintam através do tato a mediação do professor, as especificidades de cada elemento químico.

A tabela periódica consiste na distribuição sistemática dos elementos químicos ordenados por seu número atômico, na configuração eletrônica dos átomos dos elementos, e propriedades químicas semelhantes.

² Material desenvolvido no projeto de extensão intitulado “Educação, Inclusão e Cidadania, no ano de 2018/2019.

O material proposto foi produzido em madeira do tipo pinus, sendo confeccionado quadradinhos cubos “vazados” de 14cmx14cm, representando o espaço de cada um dos elementos químicos presentes na atual tabela periódica, totalizando 118 unidades, como demonstrado na Figura 1.

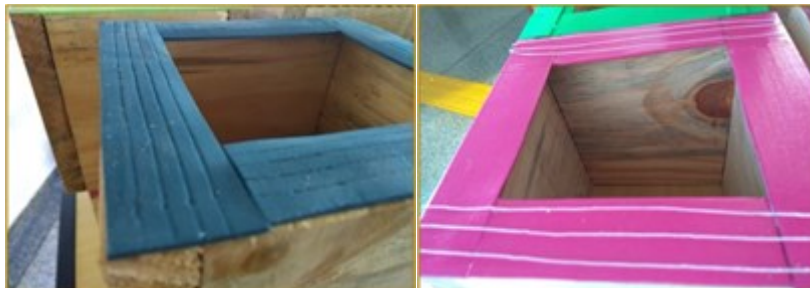
Figura 1 – Demonstração do material montado e célula unitária.



Fonte: Autoria Própria(2020)

Para melhor diferenciação e associação com elementos químicos, optamos por introduzir materiais com experiências táteis distintas, observado na Figura 2. Para tal, utilizamos materiais como E.V.A, cola quente, tesouras, feltros, entre outros. Para tornar o material verdadeiramente inclusivo, o desenvolvemos de modo que a experiência visual de um aluno sem deficiência também possa ser aproveitada, organizando em famílias e grupos de mesma coloração.

Figura 2 – Texturas para proporcionar experiências táteis.

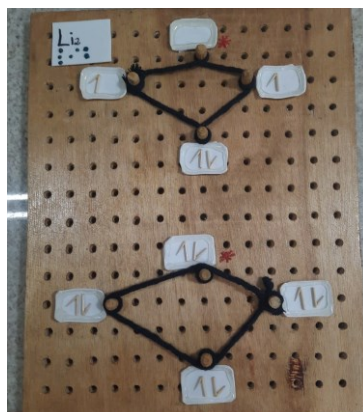


Fonte: Autoria própria(2020)

Empregaremos esse material nesta aula de introdução, para exemplificar materiais inclusivos para o ensino de química e a utilização do mesmo em sala de aula, destacando como seria utilizado no ensino básico.

O segundo encontro tem como objetivo apresentar o conteúdo sobre Teoria dos Orbitais Moleculares (TOM), para esse encontro será produzido um material de auxílio tátil para exemplificar um diagrama dos orbitais moleculares. Para a produção do mesmo, utilizaremos uma chapa perfurada de madeira, material esse que se encontra em casa de material de construção, cavilhas de madeiras para móveis, cola 3D, barbantes e palitos de madeiras.

Figura 3 - Material didático para ensino de TOM a deficientes visuais.



Fonte: Autoria própria (2021).

A chapa perfurada de madeira, servirá de apoio para montarmos um esboço do diagrama, com a cola 3D desenharemos a representação dos orbitais e ligações, sendo estes diferenciados pela textura na hora do desenho, podendo ser uma linha reta e outra linha tracejada, linhas e barbantes para ligar os orbitais e as ligações. Os spins foram desenvolvidos com palitos de madeira, sendo utilizado um lado com uma ponta pontiaguda e outro com a ponta mais reta, diferenciando-os pelo tato, como observado na Figura 4.

Figura 4 – Texturas do material didático para ensino de TOM a deficientes visuais.



Fonte: Autoria própria (2021).

Buscando uma abordagem inclusiva que perpassa todos ambientes para formação de professores de química, tal como o laboratório, propositivamente buscamos nesse âmbito atividades práticas adaptadas que incluam os alunos nesse ambiente. O laboratório mostra-se um ambiente excludente para indivíduos com alguma deficiência visual, no qual em sua maioria as aulas práticas desenvolvidas referem-se a fatores de observação visual, como formação de precipitados, mudança de coloração, formação de gás, entre outros, as quais não propiciam uma aprendizagem ativa desses alunos, bem como sua autonomia no ambiente.

Neste sentido, foram empregadas nesta sequência didática atividades práticas adaptadas para a inclusão desses indivíduos no ambiente do laboratório, bem como, práticas que instiguem os futuros professores a pensarem na inclusão desses indivíduos em suas aulas de laboratório.

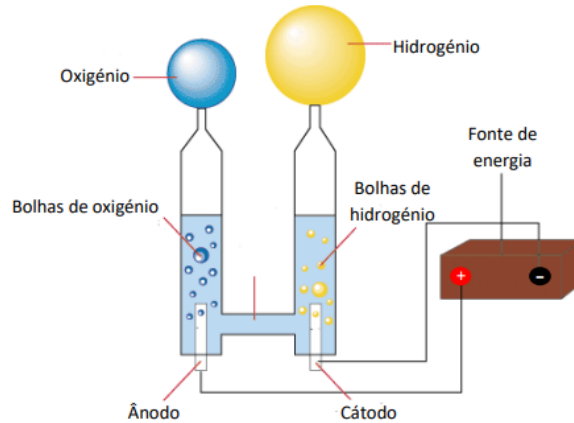
No encontro três, utilizaremos uma atividade prática presente na apostila de atividades de laboratório disponibilizada pela professora da disciplina com adaptação para um aluno cego ou baixa visão. A prática Hidrogênio e seus Compostos, refere a produção de hidrogênio por meio de reações químicas com reagem diferentes, sendo observado a produção do gás hidrogênio visualmente. Sendo assim, adaptaremos a captação do gás hidrogênio para que possa ser alocado em um ambiente que propicie uma observação sensorial tátil, tais como, bexigas e sacos, recipientes que possibilitem ao tato, quanto na produção do gás ao recipiente inflar quanto ao soltar o gás do recipiente (murchar a bexiga).

No entanto, a prática inclusiva no ambiente de laboratório não ocorre somente na adaptação da experimentação em si. Faz-se necessário repensar a prática como um todo, desde a preparação do roteiro do experimento, que, quando possível, deve ser transcrito para Braille e o acompanhamento do sujeito com deficiência ao decorrer da atividade, transcrevendo observações visuais que não são passíveis de modificações.

Na prática em questão utilizaremos quatro experimentos que estão presentes na apostila de aulas práticas da disciplina com alterações de vidrarias e materiais utilizados, bem como metodologias utilizadas e acompanhamento na execução das atividades. Os experimentos acima referidos são: Obtenção de Hidrogênio por eletrólise da água, Obtenção de Hidrogênio a partir de metais muito reativos com a água, Obtenção de Hidrogênio a partir de Hidróxidos e Efeitos eletrolíticos mediante indicadores de pH.

No experimento Obtenção de Hidrogênio por eletrólise da água, modifica-se os materiais utilizados para a produção do sistema. Na prática original descrita pela professora da disciplina na apostila, utiliza-se um sistema com tubos de ensaio para averiguação visual dos resultados, aparição de bolhas, modificando o sistema podemos ter uma percepção tátil do produto produzido, com materiais adaptados e de baixo custo, como garrafas pets conectadas por um tubo plástico, como ilustrado no esquema a seguir.

Figura 4 - Esquema experimento Obtenção de Hidrogênio por eletrólise da água.



Fonte: Gusmão; Banha; Charneca (2018)

O mesmo acontece com os experimentos, Obtenção de Hidrogênio a partir de metais muito reativos com a água e Obtenção de Hidrogênio a partir de hidróxidos, os quais nas práticas originais. No experimento que utiliza metais muito reativos com a água, utiliza-se de placa de Petri e um indicador que ocorrendo a modificação da coloração indica-se a reação química ocorrida, utilizando de percepções visuais novamente. Neste caso, fazendo a troca do experimento para um sistema fechado, como o uso de erlenmeyer, podemos fazer a captura do gás já garante um estímulo diferente para que os sujeito cegos e DV tenham percepções do produto gerado, não ficando somente na percepção visual, essa modificação também permite, que de forma mais segura o aluno possa ter percepções auditivas, levando em conta que a efervescência produzida na reação química produz um som.

No experimento que faz o uso de hidróxidos para a obtenção do gás hidrogênio, na prática original utiliza-se de materiais como bexigas para percepções táteis, garantindo a esta atividade um caráter inclusivo. No entanto, a modificação da forma que o sistema é montado pode garantir mais segurança de autonomia para estudantes portadores de deficiência visuais e cegueira. A utilização de uma mangueira acoplada ao kitassato e uma bexiga amarrada em sua extremidade, proporciona a averiguação da produção do gás ao inflar a bexiga e

também garante maior segurança por apresentar um distanciamento do recipiente da solução, como demonstrado na imagem abaixo.

Figura 5 - Sistema Obtenção de Hidrogênio por meio de hidróxidos.



Fonte: Amorim (2014).

Para o experimento Efeitos eletrolíticos mediante indicadores de pH não encontrou-se caminhos para adaptação do mesmo, tendo em vista que observação visual é o único meio de observação de fato, mas a permanência do mesmo na atividade tem o intuito de exemplificar aos estudantes da graduação o acompanhamento de sujeitos cegos e deficientes visuais no ensino de química experimental.

Como quarto e último encontro desenvolveremos uma atividade que os alunos videntes se coloquem no lugar de sujeitos cegos no laboratório, para que essa propicie uma experiência sensorial nesses alunos e contribua para o desenvolvimento da atividade final. Neste sentido, dois alunos do grupo serão vendados durante uma aula de laboratório e os outros dois acompanharam esses alunos no experimento, sobre o tema Elementos do grupo 15 e seus compostos, e a aula seguirá sem adaptação para alunos cegos, posteriormente os alunos irão discutir em grupo as dificuldades que encontraram durante o experimento, tanto os alunos vendados, quanto os alunos não vendados. Em uma aula posterior ao experimento, os grupos terão que discutir em sala essas dificuldades que encontraram no decorrer do experimento, tanto como alunos presentes no experimento quanto professores que replicaram o mesmo, e

trazer possibilidades de adaptação e inclusão de indivíduos cegos para o experimento, as quais serão discutidas entre os grupos.

Posterior ao desenvolvimento da sequência didática em que os alunos tenham tido contato com diversos materiais adaptados para o ensino de deficientes visuais, o mesmo terão que desenvolver um material pedagógico inclusivo para o ensino de química (enquanto Atividade Prática como Componente Curricular - APCC) para o ensino básico regular proposto pela professora da disciplina, e esse deverá ser apresentado pela turma.

5.2 Educação Inclusiva e a Formação Inicial de Professores para o Ensino de Química

O ensino pautado em uma perspectiva de Educação Inclusiva, a qual busca-se pela redução das desigualdades e valorização da diversidade, tem modificado as formas de ensino na educação básica. Fazendo-se necessário adequações físicas e pedagógicas considerando as diversas formas de ensinar e aprender, com o objetivo de diminuir a desigualdade que é presente no sistema educacional, bem como a discriminação que esses sujeitos vivenciam.

Considerando essas modificações no ensino básico, faz-se necessário a inserção do tema e familiarização do mesmo nos cursos de graduação para formação de professores. Tendo em vista que esses irão ter contato com esses alunos e precisam ter o mínimo de noção sobre as limitações de cada um e as formas de trabalho a partir dessas.

A inserção de disciplinas específicas sobre educação especial no ensino superior por meio de prerrogativas legais é recente, se fez inicialmente com a disciplina de Língua Brasileira de Sinais (Libras) em 2005, sendo esta disciplina obrigatória para todos os cursos de licenciatura (BRASIL, 2005, art. 3º). Posteriormente, em 2015 instaura-se novas diretrizes para formação inicial e continuada de professores por meio da Resolução nº 2 do Conselho Nacional de Educação, no qual destaca em seu Art. 14, no parágrafo 2º que:

“Os cursos de formação deverão garantir nos currículos conteúdos específicos da respectiva área de conhecimento ou interdisciplinares, seus fundamentos e metodologias, bem como conteúdos relacionados aos fundamentos da educação, formação na área de políticas públicas e gestão da educação, seus fundamentos e metodologias, direitos humanos, diversidades étnico-racial, de gênero, sexual, religiosa, de faixa geracional, Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), educação especial e direitos educacionais de adolescentes e jovens em cumprimento de medidas socioeducativas” (BRASIL, 2015, Art. 14).

A inserção dessas disciplinas destaca-se como avanços no cenário de formação de docentes para a educação básica, tendo em vista a ampliação e a inclusão, cada vez mais crescente, de alunos com necessidades educacionais especiais em escolas regulares. Destacando-se assim, a importância da formação de futuros professores voltada a universalização do processo inclusivo e a democratização do conhecimento.

No entanto, vale ressaltar que a inserção dessas disciplinas não garante à formação de professores avanços quanto à atuação dos mesmos com alunos portadores de necessidades educacionais especiais. Tendo em vista, as especificidades de cada indivíduo de acordo com sua limitação. Não obstante a essa prerrogativa, Pletsch afirma:

“limitar-se a oferecer uma disciplina com conteúdos sobre crianças com necessidades especiais, sem maior reflexão e aprofundamento acerca das capacidades e individualidades humanas, pode acabar auxiliando a manutenção de práticas segregacionistas” (PLETSCH, 2009, pg. 150).

Assim sendo, faz-se necessário que os cursos de graduação proponham de forma continuada a formação para atuação profissional, para que assim esses sintam-se mais preparados para o trabalho diante das limitações de alunos com NEEs, para assim garantir de forma efetiva o ensino de qualidade a esses estudantes (PEZZINI, 2017).

Neste sentido, a sequência didática proposta surge no anseio de minimizar as desigualdades presentes no atual modelo de educação inclusiva, proporcionando aos estudantes de Licenciatura em Química conhecimentos sobre o ensino química para deficientes visuais.

O modelo de educação inclusiva desenvolvido atualmente dissocia o papel do professor das salas regulares quanto ao ensino-aprendizagem de pessoas com NEEs -principalmente com deficiência visual e cegueira, haja visto que as metodologias desenvolvidas utilizam-se da visão como principal sentido de comunicação na aprendizagem- onde estes administram o conteúdo sem qualquer adaptação às limitações desses sujeitos, e quando adaptados, o fazem de forma equivocada acerca das adaptações e flexibilizações curriculares, que normalmente são compreendidas apenas como meios para facilitar a aprendizagem. Esse tipo de atitude, muitas vezes “adjetiva de flexibilização ou adaptação curricular, tende a reforçar a segregação” (DIAS; SILVA, 2020). Portanto, oferecer capacitação aos professores possibilitará que os mesmos utilizarem de recursos didáticos, bem como adaptação dos mesmos, para compreensão dos conteúdos pelos alunos cegos.

As atividades propostas no desenvolvimento da sequência didática desenvolvida, exemplificam maneiras de adaptação de materiais didáticos para o ensino de química a deficientes visuais, exemplificando assim aos graduandos possibilidades de atuação no desenvolvimento de conteúdos químicos, utilizando-se de outros vias de percepção do conhecimento como o tato, audição e olfato.

No primeiro encontro utilizamos a tabela periódica adaptada como material didático para o ensino de propriedades periódicas. Levando em conta, que este conteúdo é administrado, em sua maioria, de forma visual, onde o professor exemplifica essas propriedades, como: raio atômico, organização de famílias e períodos, fazendo o uso da tabela impressa.

A adaptação de um material como este, que anteriormente apresentava-se prioritariamente de forma visual, possibilita que o conteúdo seja administrado de maneira que os alunos deficientes não sejam prejudicados em relação ao conhecimento adquirido e torna-se mais ativo no seu processo de ensino-aprendizagem, agregando autonomia e independência no ato de aprender.

Sobretudo, o contato com esse material na graduação, motiva os futuros professores não se limitem em suas formas usuais de ensino, e sim ampliem as possibilidades do mesmo. Oferecendo metodologias específicas que podem ser usadas em sala de aula com todos os alunos, com isso auxiliando o aluno que possui essa deficiência, bem como, expandindo as possibilidades de ensino de um conteúdo de diferentes maneiras o que atende aos pressupostos de uma educação inclusiva (BAPTISTONE *et al.*, 2017).

O mesmo acontece com o material didático proposto no segundo encontro, utilizando-se de materiais de baixo custo como: palitos de madeira, uma chapa perfurada, barbantes e cola com relevo, monta-se um material para o ensino da Teoria dos Orbitais Moleculares. Conteúdo estes que também necessita de percepções visuais para o desenvolvimento do esquema dos orbitais moleculares. A utilização do material didático servirá de material de apoio aos professores, que usualmente utilizam-se da lousa para demonstração dos esquemas.

Baptistone *et al.* (2017) enfatiza em seu estudo “para que um professor tenha êxito dentro de uma sala de aula inclusiva, é necessário haver mudanças nas práticas pedagógicas”, sendo assim, adaptação de materiais didáticos é apenas a ponta do iceberg das modificações que devem exercidas em sua prática pedagógica. O professor deve repensar a sua prática docente como um todo, como fazer o uso de novas estratégias de ensino, utilização de novos conceitos, as formas de avaliação e fazer o uso de recursos exclusivos, buscando sempre a recursos para a inclusão de todos os alunos.

O ensino de Química abrange outros ambientes fora da sala de aula regular, fazendo o uso de laboratórios para práticas experimentais, sendo condição necessária para o ensino de qualidade, devido a dificuldade de compreensão do nível microscópico da Química e o grau de abstração envolvidos. Neste sentido, buscando envolver todos os ambientes e demonstrar as possibilidades de ensino a deficientes visuais nestes ambientes, desenvolvemos adaptações a atividades experimentais do conteúdo de química inorgânica, analisando maneiras de tornar essa experiência mais perceptível a outros sentidos, não somente a visão, e propiciar maior autonomia aos alunos portadores dessa deficiência.

No terceiro encontro propomos adaptações nos materiais utilizados no experimento desenvolvido na matéria de química inorgânica. A aula experimental referente ao hidrogênio e seus compostos, podemos utilizar materiais como bexigas para captação do gás produzido, trazendo uma percepção tátil ao aluno da produção do gás ao inflar da bexiga, passando de uma observação apenas visual para uma visual (para alunos normovisuais) e tátil (para alunos deficientes visuais).

Seguindo a proposta da sequência didática de contribuir com a formação inicial dos futuros professores de química, a atividade programada para o último encontro foi desenvolvida no intuito de trazer aos graduandos formas de atuação e condução de um aluno deficiente visual em uma aula de laboratório. Neste sentido, em uma aula experimental referente ao conteúdo de Metais Alcalinos Terrosos, seria administrada sem nenhuma adaptação ou alteração dos materiais utilizados para o desenvolvimento da mesma. O acompanhamento dos alunos vendados seria realizados pelos colegas do grupo no intuito dos mesmos conhecerem a atuação do professor como apoio a alunos deficientes visuais na prática, levando em conta as modificações processuais que devem ser levadas em consideração de um aluno cego em laboratório.

As aulas experimentais para deficientes visuais devem ser adaptadas de modo a proporcionar aos mesmos o acesso aos níveis de abordagem da química, prezando sempre pela segurança dos alunos, alguns materiais e ações devem ser repensados (PIRES, 2010).

Os roteiros devem ser adaptados de forma que permita aos alunos interajam com os fenômenos químicos estudados, deve ser feita a transcrição para Braille nos roteiros- não sendo possível, deve-se realizar a leitura do mesmos ao aluno anteriormente a aula-, apresentar ao alunos todos os materiais que serão utilizados no decorrer da aula e guiar o aluno na execução do experimento(PIRES, 2010).

O desenvolvimento da sequência didática proposta, propiciará aos estudantes da graduação um conhecimento mais profundo sobre a temática de educação inclusiva voltado para o ensino de química. Contribuindo assim, com a formação profissional dos futuros professores para uma educação justa e igualitária e de fato para todos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento da sequência didática proposta neste trabalho de conclusão de curso, surge com o anseio de contribuir para a formação profissional inclusiva dos alunos do curso de Licenciatura em Química na UTFPR-CM. A partir das experiências da pesquisadora, pode-se afirmar que durante a formação acadêmica, dentro do currículo/matriz do curso, o tema educação especial se fez presente em 3 disciplinas, sendo elas: libras - dividida em libras 1 e 2-, psicologia a educação e educação especial e de forma superficial, sem aprofundamento sobre metodologias de ensino e acessibilidade pedagógica.

Diante dessa realidade, iniciou-se pesquisas sobre Educação Especial e Inclusiva, buscando compreender as limitações e potencialidades do ensino de Química em um viés inclusivo e como consequência, a formação inicial docente mostrou-se como meio mais carente de pesquisas e também como local de partida para que o ensino inclusivo seja eficiente e democrático.

A carência de pesquisas sobre a formação profissional de professores sobre um viés inclusivo nos abriu os olhos para a importância em desenvolver um material que contribua de fato para formação dos futuros professores. Levando em conta, o crescente aumento de alunos com necessidades educacionais especiais inseridos na rede regular de ensino.

A pesquisa colabora para a formação inicial docente, atendendo às necessidades formativas e apresentando orientações didáticas para a elaboração e o uso de materiais adaptados para o ensino de Química na perspectiva inclusiva. Neste sentido, as atividades propostas na SD proporcionam aos estudantes do curso maior conhecimento sobre as limitações de sujeitos com deficiência visuais e sobretudo, contribui para o conhecimento sobre práticas pedagógicas e atuação docente, buscando sempre maior autonomia dos estudantes no processo de construção do conhecimento.

O desenvolvimento de materiais concretos que auxiliem no ensino a pessoas com deficiência é de suma importância para ensino inclusivo. Ações que desenvolvam essas práticas inclusiva já na formação inicial propiciam familiaridade com o tema e

motivam os mesmos a desenvolver metodologias inclusivas na sua prática docente. Neste sentido, este trabalho demonstra potencialidade para a evolução e profissionalização dos sujeitos presentes no curso de Licenciatura em Química e mesmo com a não aplicação do material em sua etapa final, acreditamos que o mesmo seja de grande valia e sirva de motivação para implementação de práticas como estas disciplinas do curso, buscando a inclusão da diversidade nas práticas pedagógicas dos futuros professores.

REFERÊNCIAS

AMORIM, A. Produção de gás hidrogênio (Tutorial Completo). 14 de maio de 2014. Disponível em: <https://i.ytimg.com/vi/3oPufqVGuRA/mqdefault.jpg> Acesso em: 15 out. 2021.

BATISTA, A. D. *et al.*. Elaboração e avaliação de uma sequência didática de ensino para o conteúdo de eletroquímica. **Atas III ENID / UEPB...** Campina Grande: Realize Editora, 2013.

BAPTISTONE, G.F. *et al.* A inclusão do aluno cego na educação superior: percepções de professores de um curso de licenciatura em química. **Actio**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 98-121, jan/jul. 2017.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Câmara de Educação Básica. Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na educação básica.** Resolução CNE/CEB, n.2, 11 set, 2001

BRASIL. Ministério da Educação. Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. **Portaria nº 948/2007**, Brasília, DF, 2008.

BRASIL. **Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005.** Regulamenta a Lei no 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei no 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Diário Oficial da União [Internet]; Brasília; 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm> Acesso em: 10 out. 2021.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015.** Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior e para a formação continuada. Brasília, CNE/CP, 2015. Disponível em: <http://pronacampo.mec.gov.br/images/pdf/res_cne_cp_02_03072015.pdf> Acesso em: 10 nov. 2021.

BRASIL. **Portaria n. 3.284, de 7 de novembro de 2003.** Dispõe sobre requisitos de acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências, para instruir os processos de autorização e de reconhecimento de cursos e de credenciamento de instituições. 2003b.

CUNHA, S. N.; CUNHA, M. M.; DOMINGUES, A. S. de O. L. Contribuição dos textos, imagens, recursos audiovisuais, mapas conceituais e jogos eletrônicos no processo de explicação de conteúdos. **Atas Encontro Internacional de Formação de Professores - ENFOPE**, Fórum Permanente Internacional de Inovação Educacional - FOPIE, 2016, Aracaju, v. 9, n. 1, Anais... Aracaju: UNIT, maio. 2016.

DIAS, A.B; CAMPOS, L.M.L. A educação inclusiva e o ensino de Ciências e de Biologia: a compreensão de professores do ensino básico e de alunos da licenciatura. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia- SP RN, 2013.

DIAS, V. B.; SILVA, L. M. da. Educação inclusiva e formação de professores: o que revelam os currículos dos cursos de licenciatura?. **Práxis Educacional**, [S.L.], v. 16, n. 43, p. 406-429, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/Edicoes UESB, 2020.

GUSMÃO, G.; BANHA, L.; CHARNECA, L. **Eletrólise da água**, 2018. Disponível em: <https://gqj.spq.pt/chemrus/2018/1.pdf> Acesso em: 15 out. 2021.

INEP. (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira). **Censo Escolar 2006**. Brasília, MEC, 2007.

INEP. (Instituto Nacional De Estudos E Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira). **Censo Escolar, 2010**. Brasília: MEC, 2011.

INEP.(Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira). **Censo Escolar 2016**. Brasília, MEC, 2017.

LEITE, L.; RODRIGUES, A.; LIMA, M. S.; MOURA, F. N.; FIRMINO, N.; DO NASCIMENTO, F.; CASTRO, E.; ARAGÃO, F. O uso de sequências didáticas no ensino de Química: proposta para o estudo de modelos atômicos. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 11, n. 2, p. 177-188, 7 jul. 2020.

LIPPE, E. M. O.; CAMARGO, E. P. de. O ensino de ciências e seus desafios para a inclusão:: o papel do professor especialista. In: NARDI, Roberto. **Ensino de ciências e matemática I: temas sobre a formação de professores**. São Paulo: Editora Unesp, 2009.

OLIVEIRA, M. L. *et al.* Educação inclusiva e a formação de professores de ciências:: o papel das universidades federais na capacitação dos futuros educadores. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p.99-117, 2011

OLIVEIRA, M. M. Sequencia Didática Interativa No Ensino De Ciências. In:IV Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade, Sergipe. **Anais**. Sergipe: Educon, 2010.

PEZZINI, J. Educação especial no ensino superior. **Atas do XII EDUCARE Congresso Nacional de Educação**, Curitiba. 2017. Disponível em: < https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/25288_11970.pdf>. Acesso em: 08 out. 2021.

PIRES, R. F. M. **Proposta de guia para apoiar a prática pedagógica de professores de química em sala de aula inclusiva com alunos que apresentam**

deficiência visual. 2010. 158 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

PLETSCH, M. D. A formação de professores para a educação inclusiva: legislação, diretrizes políticas e resultados de pesquisas. **Educar em Revista [online]**. n. 33, pp. 143-156, 2009.

PLETSCH, M. D. Educação especial e inclusão escolar: uma radiografia do atendimento educacional especializado nas redes de ensino da baixada fluminense /RJ. **Ciências Humanas e Sociais em Revista**, [s.l.], v. 34, n. 1, p.31-48, 2012.

ROSA, P. R. S. **O uso dos recursos audiovisuais e o ensino de ciências.** 2000.

REZENDE, L. A. História das ciências no ensino de ciências: contribuições dos recursos audiovisuais. **Ciência em tela**, v. 1, n. 2, p. 1-7, 2008.

SANTOS, M. P. dos. O papel do ensino superior na proposta de uma educação inclusiva. **Revista Movimento: Revista da Faculdade de Educação da UFF**, [online], n. 7, p.78-91, 2003.

TOLEDO, K. C. *et al.*. O uso da impressora 3d na construção de geometrias moleculares como uma proposta didática no ensino de química, adaptado para pessoas com deficiência visual.. **Atas VI CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2019.

TOYAMA, K. S. F. **Orientações didáticas para o ensino de Química na perspectiva inclusiva:** a elaboração e o uso de materiais adaptados para alunos cegos. 2019. 84 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura em Química). Universidade Tecnológica Federal do Paraná- UTFPR. Londrina, Paraná.

VILELA-RIBEIRO, E. B.; BENITE, A. M. C. A educação inclusiva na percepção dos professores de química. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 16, n. 3, p.585-594, 2010.

ANEXO A - Plano de Ensino da Disciplina de Química Inorgânica.

16/11/2021 16:57

Informações de disciplina -



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Campo Mourão



Informações de disciplina

Código Ofertado	Disciplina/Unidade Curricular	Modo de Avaliação	Modalidade da disciplina	Oferta
LQM32D	Fundamentos De Química Inorgânica	Nota/Conceito E Frequência	Presencial	Semestral

Carga Horária

AT	AP	APS	ANP	APCC	Total
2	2	0	15	15	75

- AT: Atividades Teóricas (aulas expositivas).
- AP: Atividades Práticas (aulas expositivas).
- ANP: Atividades não presenciais (horas no período).
- APS: Atividades Práticas Supervisionadas (aulas no período).
- APCC: Atividades Práticas como Componente Curricular (aulas no período, esta carga horária está incluída em AP e AT).
- Total: carga horária total da disciplina em horas.

Objetivo

Estudar, sistematicamente, as propriedades, reações químicas e aplicações dos elementos representativos e de transição, assim como dos seus principais compostos, enfatizando as correlações entre as propriedades físicas e químicas com os aspectos estruturais e de ligação. Estudar os principais métodos industriais de obtenção dos elementos representativos e seus compostos.

Ementa

Elementos de transição. Elementos representativos e as Teorias de ligação (Teoria da Ligação de Valência e Teoria dos Orbitais Moleculares)

Conteúdo Programático

Ordem	Elementos	Conteúdo
-------	-----------	----------

16/11/2021 16:57

Informações da disciplina -

Ordem	Evento	Conteúdo
1	A química dos elementos representativos	- Estrutura molecular e ligações. - Teoria dos orbitais moleculares e Teoria de ligação de valência. - Hidrogênio e elementos do bloco p da tabela periódica: fontes e métodos de obtenção, propriedades físicas e químicas, aplicações dos principais compostos. - Metais Alcalinos e Metais Alcalinos Terrosos: fontes e métodos de obtenção, propriedades físicas e químicas, aplicações dos principais compostos.
2	A química dos metais de transição	- Metais de Transição (bloco d e bloco f da tabela periódica): fontes e métodos de obtenção, propriedades físicas e químicas, aplicações dos principais compostos.

Bibliografia Básica

Hauscroft, Catherine E., Química Inorgânica, 4ª edição, Editora LTC, Rio de Janeiro, 2013.

Weller, Mark.; Química Inorgânica; Edt Bookman, Porto Alegre, 2017

Rayner-Canham, Geoff.; Química Inorgânica Descritiva, Edt LTC, Rio de Janeiro, 2015.

Bibliografia Complementar

SHRIVER, D. F.; ATKINS, P. W. Química Inorgânica. 4. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2008. vi, 847 p. ISBN 9788577801882.

FARIAS, Robson Fernandes do, Química de coordenação fundamentos e aplicações, 2. ed., São Paulo: Ática, 2009, 420 p., ISBN 9788578701285.

KOTZ, John C.; TREichel, Paul. Química geral e reações químicas. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2005. 2 v. ISBN 8522104271 (v. 1).

FREITAS, Renato Garcia de; COSTA, Carlos Alberto Coelho. Química geral e inorgânica. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1971. 308 p.

BENVENUTTI, Edilson Valmir. Química Inorgânica: átomos, moléculas, líquidos e sólidos. 2.ed. Porto Alegre, RS: Editora de UFRGS, 2006. 218 p. ISBN 8570296929.

#	Resumo da Alteração	Edição	Data	Aprovação	Data
1	Atualizado	Estela Dos Reis Crespan	05/08/2018	Estela Dos Reis Crespan	05/08/2018
2	Atualização das referências bibliográficas	Estela Dos Reis Crespan	19/08/2021	Adriano Lopes Romero	19/08/2021

16/11/2021

15:57

ANEXO B - Roteiro de Aula Prática

AULA EXPERIMENTAL N° 3 – Obtenção do Hidrogênio

1. INTRODUÇÃO

O hidrogênio é o mais leve dos elementos naturais. Na sua forma estável, ele existe sob a forma de molécula diatômica, H_2 , que é a mais leve de todas as moléculas (possui, portanto, baixa densidade). Os dois átomos encontram-se unidos por uma ligação covalente muito forte (energia de ligação $435,9 \text{ kJ.mol}^{-1}$).

O H_2 é incolor, inodoro e quase insolúvel na água. À temperaturas ordinárias, o H_2 pode ser deslocado da água pela ação de metais fortemente eletropositivos, ou pela eletrólise. Também pode ser preparado pela reação de hidretos de metais fortemente eletropositivos como o LiH e o CaH_2 com água, em temperaturas ordinárias ou mais baixas. A temperatura mais elevada, o hidrogênio pode ser deslocado da água por alguns metais menos eletropositivos e alguns não-metais. O H_2 é um gás combustível, ou seja, queima em presença de oxigênio com grande liberação de energia.

A preparação de hidrogênio pela reação de metais com soluções diluídas de ácido clorídrico é um dos métodos mais fáceis para se preparar esse gás em laboratório. Esta reação foi descoberta em 1766 por Henry Cavendish e foi uma forma bastante utilizada de obtenção deste gás naquela época.

Outra forma de obtenção do hidrogênio é através da eletrólise da água (Figura 1) [1]. A eletrólise da água consiste na quebra de sua molécula em hidrogênio e oxigênio de acordo com a seguinte equação:



A eletrólise da água ocorre quando passamos uma corrente contínua por ela, desde que a tenhamos condutora, pois a água pura não conduz corrente elétrica. Dessa forma, a adição de um eletrólito torna o meio condutor e possibilita a realização do processo. A carga elétrica quebra a ligação química entre os átomos de hidrogênio e o de oxigênio e separa os componentes atômicos, criando partículas carregadas (íons). Os íons se formam em dois pólos: o ânodo, polarizado positivamente, e o cátodo, polarizado negativamente. O hidrogênio se concentra no cátodo e o ânodo atrai o oxigênio. Uma voltagem de 1,24V é necessária para separar os átomos de oxigênio e de hidrogênio em água pura a uma temperatura de 25°C e uma pressão de $1,03\text{kg/cm}^2$. Esta tensão varia conforme a pressão ou a temperatura são alteradas [2].

Segundo Botton (2007) o processo para a produção de hidrogênio via eletrólise da água é um processo simples, que não precisa passar por muitas etapas, no entanto possui a desvantagem de ser um sistema de alto custo. Neste contexto, novos materiais e condições de operações de eletrólise da água estão sendo pesquisados para que sua utilização seja economicamente viável [3].

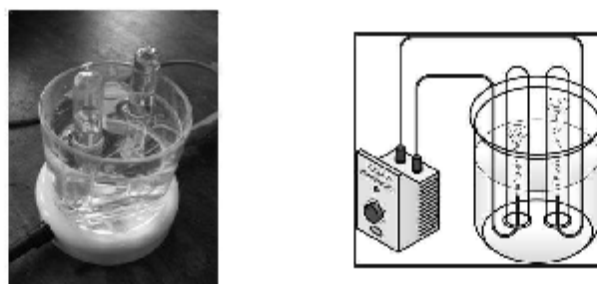


Figura 1: Representação do processo de eletrólise da água.
 (Fonte: <http://mundoeducacao.boh.uol.com.br/>)

O termo hidrogênio vem do grego *hydro* e *genes*, significando formador de água. O H_2 é um gás altamente inflamável, sendo muito empregado como agente redutor. Do ponto de vista das aplicações práticas, o hidrogênio é muito consumido para a produção de amônia (muito utilizada para a produção de explosivos e fertilizantes), como combustível para foguetes e na hidrogenação de óleos vegetais para a produção de margarina.

2. OBJETIVO

- a) Estudar a obtenção laboratorial de hidrogênio
- b) Reconhecer água de cristalização e constituição.
- c) Verificar propriedades físicas do hidrogênio;
- d) Analisar a reatividade do hidrogênio.

3. MATERIAIS E REAGENTES UTILIZADOS

- 2 Tubos de ensaio	- Espátula	- Papel indicador
- 2 Placas de Petri	- Fósforos	- 2 cabos
- Bateria	- Suporte universal	- 2 garras
- 1 Erlenmeyer	- Bexiga	- Grafite
- Sódio metálico	- Papel alumínio	- Água Destilada
- Solução de fenolftaleína.		

- Solução de Hidróxido de sódio 0,15M (2L)
- Solução de Hidróxido de sódio 0,2 M
- Solução de KNO_3 (300mL)
- Vermelho de metila, Alizarina e Azul de bromotimol

4. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

4.1. OBTENÇÃO DO HIDROGÊNIO POR ELETRÓLISE DA ÁGUA:

1. Conecte os cabos de conexão na bateria de 9V.
2. Coloque solução de NaOH 2M diluída em um recipiente.
3. Encha 2 tubos de ensaio com a solução de hidróxido de sódio e emborquas-os cada um em um dos eletrodos que devem estar dentro do copo do recipiente.
4. Imediatamente iniciará o processo de decomposição e perceberá a subida de bolhas de gás.
5. Após um determinado tempo defina em qual tubo está sendo produzido o oxigênio e o hidrogênio.
6. Ao final do processo teste as características destes gases (acenda um fósforo e aproxime da boca do tubo de ensaio).

4.2. OBTENÇÃO DE HIDROGÊNIO A PARTIR DE METAIS MUITO REATIVOS COM A ÁGUA:

Os metais mais eletropositivos tais como o potássio, sódio, cálcio, podem deslocar o hidrogênio da água a temperatura ordinária. Estas experiências devem ser conduzidas com muita precaução porque são muito violentas e podem ser explosivas.

PROCEDIMENTO: Colocar em uma placa de Petri, água destilada e 2 gotas de indicador fenolftaleína. Em seguida adicionar um pequeno pedaço de sódio metálico. Observar o desprendimento de hidrogênio e as mudanças ocorridas.

4.3. OBTENÇÃO DE HIDROGÊNIO A PARTIR DE HIDRÓXIDOS:

Metais como zinco, alumínio e estanho reagem com soluções aquosas concentradas de hidróxidos metálicos fortemente básicos, por exemplo, NaOH e KOH, produzindo hidrogênio e hidróxo-complexos do metal.

Certos não-metais também reagem com soluções aquosas concentradas de bases fortes produzindo hidrogênio. Por exemplo, o silício reage com solução concentrada de NaOH, produzindo H_2 e Na_2SiO_3 .

PROCEDIMENTO: Adicionar pedaços de papel alumínio no erlenmeyer que contém a solução aquosa de hidróxido de sódio 2M. No momento que iniciar a reação colocar a bexiga para comprovar a liberação do gás hidrogênio. A reação entre o alumínio e o hidróxido de sódio ocasiona a formação de aluminato de sódio e de hidrogênio gasoso.

4.4. EFEITOS ELETROLÍTICOS MEDIANTE INDICADORES DE PH

1. Coloque em uma placa de Petri a solução de KNO_3 ($\pm 40mL$).
2. Adicione algumas gotas da solução do indicador escolhido e misture bem, (Vermelho de metila-40 gotas), (Alizarina-S-20 gotas) ou (Azul de bromotimol -10 gotas).
3. Adicione alternadamente poucas gotas das soluções diluídas do ácido ou da base, misturando a solução após adição de cada gota, até obter a cor intermediária do indicador escolhido. As cores diversificadas dos indicadores:

Indicador	Cor da forma ácida	Cor da forma intermediária	Cor da forma básica
Vermelho de metila	Vermelho-rosa	Amarelo	Amarelo
Azul de bromotimol	Amarelo	Verde	Azul
Alizarina - S	Amarelo	Amarelo	Roxo

4. Monte os eletrodos de grafite na placa de forma oposta, assim como os cabos de conexão. Antes de fazer a ligação do circuito, espere um pouco (cerca de um minuto) para acalmar eventuais turbulências na solução. De imediato os efeitos coloridos são observados em torno dos eletrodos. Desligando o circuito ligado durante alguns minutos pode-se apreciar a evolução de belas imagens.